

# Дальневосточный УЧЁНЫЙ



№ 24 (1562)

28 декабря 2016 г.

Выходит с 4 января 1974 г.

E-mail: [farscience@hq.febras.ru](mailto:farscience@hq.febras.ru)  
[www.dvuch.febras.ru](http://www.dvuch.febras.ru)

ГАЗЕТА ДАЛЬНЕВОСТОЧНОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК

## С наступающим Новым годом!



Дорогие коллеги!  
С наступающим Новым 2017 годом  
и Рождеством Христовым!

Новый год — самый любимый и светлый праздник! Это время, когда мы подводим итоги и строим планы на будущее. Уходящий год был богат на значимые события. Мы получили достижения мирового уровня, провели уникальные морские и наземные экспедиции, порадовали нас интересными находками археологов, состоялись плодотворные встречи с зарубежными коллегами. Но, наверное, главное событие года — выборы в РАН. И они были успешными для Дальневосточного отделения! Появились новые научные лидеры. Они высокопрофессиональны, талантливы, перспективны.

2017 год — юбилейный для академической науки в регионе. Мы будем отмечать 85-летие со дня образования ДВО РАН СССР. И эта дата — наглядное свидетельство тому, что Дальневосточное отделение РАН на всем протяжении истории своего становления и развития было и остается главным научным центром на востоке России.

с широким спектром исследовательских проблем и направлений, выдающимися достижениями и научными школами, создадим именитых учёных, талантливейшую молодёжь, замечательными творческими и просветительскими традициями. И мы убеждены, что никакие потрясения последнего времени не разрушат выстроенного нашими предшественниками Здания науки.

Дорогие друзья, пусть наступающий год станет особенной вехой в вашей жизни — годом новых и ярких научных открытий, свершения всех планов, замыслов и начинаний, а Рождество возродит в душах веру в добро и любовь к ближнему.

Счастья, мира и благополучия вам и вашим близким!

Председатель Дальневосточного отделения РАН  
академик

Главный учёный секретарь ДВО РАН  
клен-корреспондент РАН

В.И. Сербенко

В.В. Тонатов

## Вулканы под контролем ИС VolSatView



В 2011 году совместными усилиями специалистов ИВиС ДВО РАН, ИКИ РАН, ВЦ ДВО РАН и ДЦ ФГУП НИЦ «Планета» создана и развивается информационная система «Мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил» (VolSatView, <http://volcanoes.smlab.ru>), позволяющая работать с различными спутниковыми данными среднего и высокого разрешения, ме-

тео- и инструментальной информацией наземных сетей наблюдений, проводить совместный анализ различных данных. В настоящее время ни в одной информационной системе мира, работающей в направлении исследования вулканов, нет таких возможностей, которые созданы в VolSatView.

(Продолжение на с. 5)

# Вулканы под контролем ИС VolSatView

(Начало на с. 1)

**В конце года принято подводить итоги выполненной работы по различным направлениям науки. Хотим поделиться информацией о наших результатах.**

Известно, что на Камчатке и Северных Курилах расположено 36 действующих вулканов, ежегодно от трёх до восьми из них находятся в состоянии извержения или активизации, ежегодно здесь происходят сильные взрывные извержения с выбросом пепла до 8–15 км над уровнем моря, представляющие реальную угрозу для современной реактивной авиации. Для снижения опасности столкновения самолётов с пепловыми облаками в северной части Тихоокеанского региона группа KVERT Института вулканологии и сейсмологии ДВО РАН с 2002 года проводит ежедневный спутниковый мониторинг камчатских вулканов. Необходимость такого мониторинга обусловлена следующими причинами: расположение многих активных вулканов в труднодоступных районах, далеко от населённых пунктов; отсутствие сейсмических станций на большинстве активных вулканов (например, на Камчатке сейсмостанции имеются только на десяти из тридцати активных вулканов); необходимость получения ежедневной оперативной информации по состоянию вулканов и авиатрасс, пролегающих в Курило-Камчатском регионе (пепловые выбросы могут распространяться на тысячи километров в различных направлениях от вулканов, создавая препятствия для авиационных полётов) и т.д. В связи с этим большую часть информации о вулканах в настоящее время можно получить только дистанционными методами.

Оперативный спутниковый мониторинг вулканов (обработка спутниковых данных по мере их поступления) включает в себя: обнаружение пепловых облаков и шлейфов, определение их параметров (длина, площадь и азимут распространения); детектирование термальных аномалий в районах вулканов, определение их параметров (размер, температура аномалии и фона); выпуск оперативных сообщений Volcano Observatory Notice for Aviation (VONA) об обнаружении пепловых шлейфов в районах вулканов и/или о прогнозе взрывного извержения, опасного для населения и авиации, об установке для вулкана Авиационного цветового кода опасности; размещение VONA и данных оперативного спутникового мониторинга в базе данных KVERT «Активность вулканов Камчатки и Северных Курил»; публикация VONA на сайте KVERT

(<http://www.kscnet.ru/ivs/kvert/van/>) и в информационной системе (ИС) «Вулканы Курило-Камчатской островной дуги» (VOKKIA) геопортала ИВиС ДВО РАН (<http://geoportal.kscnet.ru/volcanoes/van/>).

Ретроспективный анализ активности вулканов с помощью спутниковых данных предполагает детальное исследование вулканогенных продуктов и определение их параметров (например, изменение площадей, объёмов и направления перемещения пепловых шлейфов и лавовых потоков в течение извержений; изменение площадей и объёмов отложений пирокластических потоков вулкана после извержений и т.д.) для оценки динамики активности вулканов с течением времени и прогноза возможной будущей опасности вулканов для населения.

По различным причинам потоки спутниковой информации, а также качественный и количественный её состав, необходимый для проведения оперативного мониторинга вулканов, постоянно менялись, для корректной оценки вулканопеременности для населения полуострова и авиации, а также фундаментальных исследований вулканов требовался устойчивый источник спутниковых данных.

Для решения этой задачи в 2011 году совместными усилиями учёных ИВиС ДВО РАН (г. Петропавловск-Камчатский), Института космических исследований (ИКИ) РАН (г. Москва), Вычислительного центра (ВЦ) ДВО РАН (г. Хабаровск) и Дальневосточного научно-исследовательского центра (ДЦ НИЦ) «Планета» (г. Хабаровск) была начата работа по созданию информационной системы (ИС) «Мониторинг активности вулканов Камчатки и Курил» (VolSatView, <http://volcanoes.smlslab.ru>). В настоящее время ИС VolSatView введена в эксплуатацию и продолжает развиваться. Она позволяет вулканологам комплексно работать с различными спутниковыми данными среднего и высокого разрешения, с метеорологической информацией наземных сетей наблюдений, проводить совместный анализ различных данных для непрерывного мониторинга и исследования вулканической активности Курило-Камчатского региона.

VolSatView является распределённой системой, для специализированной обработки и хранения данных она использует ресурсы и архивы ЦКП «Центр данных ДВО РАН» (ВЦ ДВО РАН, г. Хабаровск) и ЦКП «ИКИ-Мониторинг» (ИКИ РАН, г. Москва), которые созданы и развиваются при поддержке ФАНО России. В VolSatView также поступают спутниковые данные из постоянно обновляемых архивов ДЦ НИЦ «Планета» и НЦ ОМЗ (Российские космические системы), а также информация, принимаемая станцией УниСкан-36, установленной в 2015 году в ИВиС ДВО РАН при поддержке ФАНО России. В 2016 году в VolSatView начали поступать данные с новых спутников Himawari-8 и Sentinel 1B. Общий объём архивов инфор-

мации в системе составляет около 18 ТБ.

Для обеспечения работы с многочисленными разнородными спутниковыми данными, а также для повышения скорости и надёжности работы созданной системы была разработана и внедрена унифицированная технология ведения архивов спутниковых данных UNISAT. Это позволило существенно расширить возможности пользовательских интерфейсов по таким основным направлениям: использование механизма «виртуальных» продуктов для обеспечения доступа к информационным продуктам, получаемым «на лету» на основе имеющихся в архиве данных; реализация новых инструментов для обработки и анализа спутниковых данных непосредственно в рамках специализированного картографического интерфейса; унификация реализованных инструментов для обработки и анализа спутниковых данных при работе с различными типами данных; использование в системе разнородных спутниковых данных, получаемых из большого числа различных



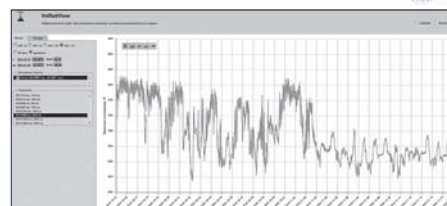
Станция УниСкан-36, установленная в 2015 году в ИВиС ДВО РАН

источников.

В 2016 году функциональные возможности VolSatView были значительно расширены, благодаря включению в систему данных со спутника Himawari-8 и инструментов для работы с ними, а также средств компьютерного моделирования распространения пепловых облаков и совместного анализа полученных результатов со спутниковыми данными.

Созданный в VolSatView интерфейс для анализа данных, поступающих каждые 10 минут со спутника Himawari-8 (прибор ALI, Япония), позволяет изучать непрерывные временные ряды спутниковых наблюдений, что даёт возможность исследовать особенности и динамику термальных аномалий на действующих вулканах в различных по масштабу временных диапазонах: от нескольких часов до нескольких месяцев. Можно работать как с любой точкой, выбранной в картографическом интерфейсе, так и с точками постоянных наблюдений в районах термальных аномалий вулканов. В результате, созданные инструменты расширяют возможности детального исследования вулканогенных процессов для поиска предвестников взрывных извержений вулканов.

На основе модели PUFF была создана подсистема, предназначенная для оперативного прогнозирования распространения пепловых облаков во время взрывных извержений вулканов, а также для определения



Поведение радиочастотной температуры термальной аномалии в районе вулкана Ключевской в канале № 7 (3900 м) в период окончания его извержения в ноябре 2016 года

или уточнения характеристик ранее произошедших взрывных событий. В рамках этой работы сотрудниками ВЦ ДВО РАН был модифицирован код программной реализации модели PUFF (Puff-UAF), благодаря этому значительно сократилось время подготовки метеорологических данных и проведения численных расчётов. Разработанный в составе автоматизированной ИС «Сигнал» расчётный блок с помощью специализированных сервисов был интегрирован с ИС VOKKIA и ИС VolSatView. Это позволило на базе VolSatView реализовать инструменты для комплексного анализа распространения пепловых облаков во время взрывных извержений вулканов. Выполненный комплексный анализ ряда взрывных событий показывает достаточно высокую достоверность результатов численного моделирования при визуализации их на спутниковых снимках.

В 2016 году работа по развитию ИС VolSatView проводилась при поддержке проекта РНФ (№ 16-17-00042), а ресурсы и инструменты системы применялись для исследований в рамках государственных заданий институту, участвующих в этом проекте.

В заключение следует отметить, что таких возможностей, которые созданы в VolSatView, в настоящее время нет ни в одной информационной системе мира, работающей в направлении исследования вулканов. VolSatView является прекрасным образцом ИС, в которой сконцентрированы новейшие технологии и разработки, реализованные благодаря совместной работе учёных четырёх организаций, расположенных в разных регионах России (Москва, Петропавловск-Камчатский, Хабаровск).

Благодаря наличию информационно-телекоммуникационной инфраструктуры, ранее созданной в ДВО РАН и поддерживаемой в настоящее время ФАНО России, сокращаются расстояния между людьми, а также в реальном времени передаются, обрабатываются и анализируются данные, что позволяет решать научные задачи в области вулканологии на совершенно новом уровне, о котором ещё десять лет назад даже не мечталось. Мы уверены, что созданные в VolSatView возможности приблизят решение некоторых из основных фундаментальных проблем вулканологии.

**Ольга ГИРИНА,**  
руководитель группы KVERT,  
ведущий научный сотрудник,  
кандидат геолого-  
минералогических наук

**Евгений ГОРДЕЕВ,**  
директор ИВиС ДВО РАН,  
академик РАН

**Евгений ЛУПАН,**  
зам. директора ИКИ РАН, доктор  
технических наук

**Алексей СОРОКИН,**  
заведующий лабораторией ВЦ ДВО  
РАН, кандидат технических наук



Вулкан Ключевской